

(12) Published Patent Application

(10) DE 197 06 719 A1

(54) Process and device for multimedia display of complex systems

(57) The invention relates to a process and a device (1) for multimedia display of complex systems, comprising at least one input unit (2), at least one visual output unit (6), a data memory (4), and a processor (3) actuating the data memory (4), the parameters and other characteristics of the complex systems and its components being filed hierarchically in the data memory (4), via the input unit (2) a node (K) of one hierarchy plane (E) can be selected and displayed and manipulated on the visual output unit (6) and via the input unit (2) the hierarchy plane (E) or the node (K) of the plane (E) can be changed.



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 06 719 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
G 06 F 17/50

⑳ Aktenzeichen: 197 06 719.0
㉔ Anmeldetag: 20. 2. 97
㉕ Offenlegungstag: 27. 8. 98

DE 197 06 719 A 1

㉗ Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

㉘ Erfinder:
Ernst, Holger, 38124 Braunschweig, DE; Lange,
Thomas, 38259 Salzgitter, DE; Kopp, Olaf, 38120
Braunschweig, DE

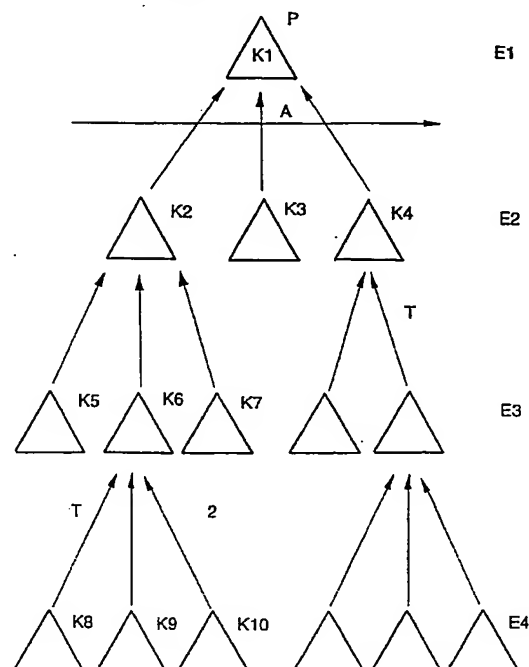
㉙ Entgegenhaltungen:
DE 42 12 173 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉚ Verfahren und Vorrichtung zur multimedialen Darstellung komplexer Systeme

㉛ Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zur multimedialen Darstellung komplexer Systeme, umfassend mindestens eine Eingabeeinheit (2), mindestens eine visuelle Ausgabeeinheit (6), einen Datenspeicher (4) und einen den Datenspeicher (4) steuernden Prozessor (3), wobei die Parameter und andere Kenn-daten des komplexen Systems sowie dessen Komponenten hierarchisch im Datenspeicher (4) abgelegt sind, über die Eingabeeinheit (2) ein Knoten (K) einer Hierarchieebene (E) auswählbar und auf der visuellen Ausgabeeinheit (6) darstellbar und manipulierbar ist und über die Eingabeeinheit (2) die Hierarchieebene (E) oder der Knoten (K) der Ebene (E) veränderbar ist.



DE 197 06 719 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur multimedialen Darstellung komplexer Systeme.

Insbesondere in der Fertigung komplexer Systeme wie z. B. Kraftfahrzeuge, Werkzeugmaschinen oder anderer hochwertiger Verbrauchs- und Konsumgüter ist eine große Anzahl einzelner Teile oder Komponenten zusammenzusetzen. Aufgrund immer stärker ausgeprägter individueller Kundenwünsche sehen sich Produzenten von höherwertigen Verbrauchs- und Konsumgütern, z. B. Kraftfahrzeugen, gezwungen, eine entsprechend große Anzahl von Typen bzw. Varianten anzubieten und zu fertigen. Dies hat zu einem immensen Ansteigen der Bauteile- und Komponentenvielheit geführt, was alleine schon wegen der entsprechenden Lagerhaltung für Produktion und Reparatur zu erhöhten Kosten geführt hat. Daher wurden und werden vielfältige Anstrengungen unternommen, soviel wie möglich identische Teile und Komponenten für die einzelnen Varianten zu verwenden. Allerdings sind dem Grenzen gesetzt z. B. durch äußere Formgebung oder unterschiedliche Leistungsanforderungen, so daß in der Fertigung noch immer eine Vielzahl ähnlicher Teile Verwendung finden. Dies erfordert eine erhöhte Aufmerksamkeit der in der Produktion tätigen Mitarbeiter, um einen Einbau falscher Bauteile oder Komponenten zu vermeiden. Zur Möglichkeit der Überprüfung hat der Mitarbeiter Stücklisten und/oder Identcheckkarten an seinem Arbeitsplatz um zu kontrollieren, ob die ihm angelieferten Teile zu dem zu fertigenden Produkt gehören. Dies führt zu einer starken Mehrbelastung der Mitarbeiter und unter den Bedingungen des Produktionsdruckes zu einer erhöhten Fehlerquote. Die falsch eingebauten Teile können jedoch ein sehr großes Sicherheitsrisiko darstellen und müssen daher von einer nachfolgenden Qualitätskontrolle möglichst entdeckt werden. Wie aber leicht ersichtlich ist, können Falschbauteile in untergeordneten Komponenten nicht mehr optisch erkannt werden, sondern müssen über Funktionstests ermittelt werden. Diese sind zum einen sehr zeitaufwendig und zum anderen nicht immer zuverlässig, wenn z. B. falsche Schrauben mit nicht ausreichender Festigkeit verwendet wurden.

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, mit dem arbeitsplatzspezifisch eine einfache Kontrolle der montierten Teile und Komponenten eines zu fertigenden Systems möglich ist.

Die Lösung des Problems ergibt sich durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 6. Durch die multimediale Darstellung des komplexen Systems und dessen Komponenten, sowie der Manipulationsmöglichkeiten wie z. B. drehen, vergrößern etc., kann das komplexe System auf einfache und übersichtliche Art und Weise für jemanden mit dem komplexen System Befassenden aufbereitet werden, so daß Unterschiede zu ähnlichen komplexen Systemen leichter erfassbar sind. Da die Parameter und andere Kenndaten des komplexen Systems und dessen Komponenten hierarchisch im Datenspeicher abgelegt sind, kann der Benutzer das komplexe System sukzessive analysieren. Damit entfällt insbesondere die umständliche Kontrolle von Stücklisten und Identcheckkarten. Des weiteren lassen sich durch die multimediale Darstellung Funktionszusammenhänge leichter erfassen, so daß bei Einsatz in Produktionsstätten ein fehlerhafter Zusammenbau des komplexen Systems vermieden werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzug-

ten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Vorrichtung.

Fig. 2 eine Darstellung der hierarchisch abgelegten Daten eines komplexen Systems,

Fig. 3 eine multimediale Darstellung eines Motors und

Fig. 4 eine Darstellung einer ausgewählten Komponente des Motors.

Die Vorrichtung 1 zur multimedialen Darstellung eines komplexen Systems umfaßt eine Eingabeeinheit 2, einen Prozessor 3, einen Datenspeicher 4, eine Manipulationseinheit 5 und eine visuelle Ausgabeeinheit 6. Über die Eingabeeinheit 2 wählt der Benutzer ein komplexes System aus, wie zusätzliche Informationen über das komplexe System, wie später noch näher erläutert wird. Die Eingabeeinheit 2 kann als Tastatur oder Maus oder Touchscreen oder als Kombination derselben ausgebildet sein. Die Eingabeeinheit 2 ist mit dem Prozessor 3 verbunden, der entsprechend der von der Eingabeeinheit 2 weitergegebenen Befehle den Datenspeicher 4 und die Manipulationseinheit 5 ansteuert. Die am Ausgang der Manipulationseinheit 5 anliegenden Daten werden an die visuelle Ausgabeeinheit 6, die im einfachsten Fall als Bildschirm oder Monitor ausgebildet ist, weitergegeben und auf dieser dargestellt. Bei der Ausbildung der Eingabeeinheit 2 als Touchscreen sind Eingabeeinheit 2 und Ausgabeeinheit 6 als ein einziges Bauteil ausgeführt.

Soll nun z. B. ein bestimmter Motor für ein Kraftfahrzeug gefertigt werden, so gibt der Motorenbauer die Typenbezeichnung des Motors über die Eingabeeinheit 2 ein. Der Prozessor 3 wählt dann entsprechend der Typenbezeichnung eine Adresse im Datenspeicher 4 aus, so daß die Informationen für den Motor am Ausgang des Datenspeichers 4 anliegen und der Manipulationseinheit 5 zugeführt werden. Solange kein Manipulationsbefehl über die Eingabeeinheit 2 eingegeben wird, wirkt der Prozessor 3 nicht auf die Manipulationseinheit 5 ein, und die Manipulationseinheit 5 gibt die Daten an die Ausgabeeinheit 6 weiter, wo diese visuell dargestellt werden. Der Motorenbauer sieht also z. B. eine perspektivische Darstellung des ausgewählten Motors sowie eine den Motor charakterisierende Parameterdarstellung, wie z. B. Typenbezeichnung und Teilenummer. Möchte nun der Motorenbauer den Motor aus einer anderen Perspektive sehen, so kann dieser über die Eingabeeinheit 2 einen Manipulationsbefehl, wie z. B. "Drehen", eingeben. Der Prozessor 3 identifiziert den Manipulationsbefehl und steuert entsprechend die Manipulationseinheit 5 an, ohne die Adressierung des Datenspeichers 4 zu ändern. Mittels bekannter Algorithmen der Bildverarbeitung werden die Daten des Datenspeichers 4 entsprechend aufbereitet und an die Ausgabeeinheit 6 ausgegeben. Genauso können selektierte Bereiche der Darstellung singular dargestellt und vergrößert werden. Weiter besteht die Möglichkeit, den dargestellten Motor sukzessive in seine Einzelteile zu zerlegen, wozu alle Einzelinformationen, wie später noch ausführlich erläutert wird, hierarchisch im Datenspeicher 4 abgelegt sind. So kann z. B. der Motor aus sechs Komponenten bestehen. Durch Selektion mittels der Eingabeeinheit 2 kann eine dieser sechs Komponenten dargestellt werden. Der Selektionsbefehl wird vom Prozessor 3 erkannt und entsprechend wählt dieser die zugehörige Adresse des Datenspeichers 4 aus. Diese Auswahlmöglichkeit ist sehr wichtig, da äußere Unterschiede verschiedener komplexer Systeme nur sehr marginal oder überhaupt nicht sichtbar sind. Da nicht alle Komponenten eines komplexen Systems in der Gesamtdarstellung erkennbar sind, sind alle auswählbaren Komponenten tabellarisch neben der graphischen Darstellung aufgeführt. Die ausgewählte Komponente des Motors ist nun gra-

phisch auf der Ausgabereinheit 6 dargestellt und kann, wie zuvor beschrieben, manipuliert werden. Weiter besteht die Möglichkeit, zur Gesamtdarstellung des komplexen Systems zurückzukehren, einen Teil oder eine Komponente der ausgewählten Komponente auszuwählen oder zu einer Komponente auf gleicher Ebene zu wechseln. Dadurch kann sehr übersichtlich jedes einzelne Teil des Motors in seinem funktionalen Zusammenhang dargestellt werden. Auf ähnliche Weise kann z. B. mittels einer entsprechenden multimedialen Animation dargestellt werden, was wie in welcher Reihenfolge zusammengesetzt werden muß, um eine Komponente oder das komplexe System zu fertigen. Durch die beschriebene Vorrichtung und dem damit verbundenen Verfahren können so verhältnismäßig leicht und übersichtlich angelieferte Teile auf ihre richtige Zugehörigkeit zu dem zu fertigenden komplexen System überprüft werden.

In Fig. 2 ist beispielhaft der Strukturaufbau der im Datenspeicher 4 abgelegten Informationen über das komplexe System dargestellt. Bei dem dargestellten Strukturaufbau sind die Kennzeichnungsdaten der aus Modulen oder Einzelteilen bestehenden Komponenten in Ebenen E1 bis E4 abgespeichert, wobei in der höchsten Ebene E1 die Kennzeichnungsdaten des komplexen Systems als Produkt P selbst abgelegt sind. Die Ebenen E1 bis E4 weisen Knoten K1-K10 auf, die die Kennzeichnungsdaten einer Komponente beinhalten. Dabei können die Komponenten sowohl Einzelteile, mehrteilige Module oder das Produkt P selbst darstellen. Das Produkt P besteht in seiner letzten Aggregierungsebene E2 aus drei Komponenten, deren Kennzeichnungsdaten in den Knoten K2 bis K4 abgelegt sind. Der Knoten K2 beinhaltet dabei die Kennzeichnungsdaten eines Einzelteils und die Knoten K2 bis K4 die Kennzeichnungsdaten von Modulen. Das Modul des Knotens K2 besteht wiederum genau aus drei Komponenten, deren Kennzeichnungsdaten in den Knoten K5 bis K7 der untergeordneten Ebene E3 abgelegt sind, wobei auch hier der Knoten K6 ein Modul kennzeichnet, das aus drei durch die in den Knoten K8 bis K10 der Ebene E4 beschriebenen unterschiedlichen Einzelteilen besteht. Die Zuordnung der Knoten einer untergeordneten Ebene E2 bis E4 zu der nächstmöglichen Ebene E1 bis E3 erfolgt über die Verknüpfungsoperatoren T, die die Anzahl der Komponenten der untergeordneten Ebene im Knoten der nächsthöheren Ebene beinhalten. So wird z. B. das durch den Knoten K10 gekennzeichnete Einzelteil zweimal in dem durch den Knoten K6 gekennzeichneten Modul benötigt.

Die Ebenen E2 bis E4 stellen vorteilhafterweise Montageschritte bzw. Zuliefererebenen dar, wodurch z. B. ein genauer Überblick über die Anlieferung der Komponenten zu der jeweiligen Montagestufe gegeben ist. Über die Reihenfolge der Knoten innerhalb der Aggregierungsebene E2 kann außerdem der Montageablauf des komplexen Systems definiert werden, hier durch den Pfeil A gekennzeichnet.

In der Fig. 3 ist ein Motor als komplexes System auf einem Monitor als visuelle Ausgabereinheit 6 perspektivisch dargestellt. Die Benutzeroberfläche 10 stellt dabei sowohl Parameter und Kenndaten als auch Wahlmöglichkeiten für Manipulationsbefehle zur Verfügung. Aus dem Kennfeld 11 kann der Benutzer entnehmen, daß es sich bei dem dargestellten Motor um den Typ 1530 handelt, der in einer perspektivischen Hinteransicht dargestellt ist. Im Kennfeld 12 sind die Komponenten des Motors der nächstniedrigen Hierarchieebene E2 alphanumerisch dargestellt, wobei die EGR-Leitung gerade selektiert wurde so daß die EGR-Leitung auf der visuellen Ausgabereinheit dargestellt wird (Fig. 4). Die Selektion erfolgt dabei direkt über die alphanumerische Darstellung im Kennfeld 12, oder durch anklicken oder berühren der drucksensitiven Oberfläche an der Stelle der EGR-Leitung in der perspektivischen Darstellung. Die aktu-

ell selektierte Komponente wird im Kennfeld 13 mit seiner Bauteilnummer dargestellt. Zur übersichtlicheren Handhabung kann eine Vorauswahl getroffen werden, so daß nur ein Teil der Komponenten im Kennfeld 12 dargestellt werden. So können z. B. Fenster innerhalb der Darstellung definiert werden, so daß alle sich im Fenster befindlichen Komponenten im Kennfeld 12 angezeigt werden, was durch das Bedienfeld 22 realisiert wird. Mit dem Bedienfeld 14 kann die Anzeige im Kennfeld 12, wie von Bildlaufleisten graphischer Oberflächen bekannt, verschoben werden. Mittels des Bedienfeldes 15 wird die Vorrichtung 1 zur multimedialen Darstellung in einen Scann-Modus geschaltet und eine z. B. eine auf dem Zahnriemenschutzlabel des realen Motors aufgebrachte Kodierung eingescannt, so daß die Vorrichtung 1 erkennt, daß es sich bei dem vorliegenden Motor um den Motor-Typ 1530 handelt und diesen auf der visuellen Ausgabereinheit 6 darstellt. Mittels des Bedienfeldes 16 kann das dargestellte komplexe System oder eine seiner aktuell dargestellten Komponenten in verschiedene Ansichten gedreht werden. Das in der Fig. 3 aktive Bedienfeld 17 ermöglicht die Darstellung selektierter Komponenten auf der visuellen Ausgabereinheit 6 wie der Übergang von Fig. 3 zu Fig. 4 verdeutlicht. Durch das Bedienfeld 18 kann Art und Reihenfolge des Fertigungsprozesses des Motors auf der visuellen Ausgabereinheit 6 dargestellt werden. Bedienfeld 19 ermöglicht die graphische Darstellung eines komplexen Systems oder einer Komponente nach Eingabe einer Bauteilnummer. Bedienfeld 20 ermöglicht die graphische Darstellung eines komplexen Systems oder einer Komponente nach Eingabe einer Teilebezeichnung wie z. B. EGR-Leitung. Durch Betätigung von Bedienfeld 21 schaltet die Vorrichtung 1 in den Modus Fehlererfassung um. Durch eine entsprechende Menü-Führung kann der Benutzer auftretende oder erkannte Fehler des komplexen Systems und/oder einer Komponente eingeben und abspeichern, wobei dies vorzugsweise in Form eines Protokolls erfolgt. Durch die Menü-Führung wird der Benutzer "gezwungen" die auftretenden Fehler sehr genau zu spezifizieren, wobei dieser sich an vordefinierte Termini zu halten hat. Dies vereinheitlicht die Fehlerprotokolle, so daß unabhängig von unterschiedlichen Bezeichnungen für auftretende Fehler von unterschiedlichen Benutzern die Fehlerquellen verbessert rückverfolgt werden können. Ist die Fehlerquelle bereits bei der Erfassung eindeutig identifizierbar, so besteht die Option das Fehlerprotokoll direkt an die betreffende Vorrichtung 1 zu übertragen, um die auftretenden Fehler unverzüglich anzuzeigen und wenn möglich abzustellen.

In der Fig. 4 ist die selektierte EGR-Leitung aus Fig. 3 dargestellt. Im Kennfeld 23 ist die höhere Hierarchieebene dargestellt, aus der die aktuell dargestellte Komponente ausgewählt wurde. Durch Betätigung dieses Kennfeldes 23 wird in die höhere Hierarchieebene gewechselt und die entsprechende Komponente oder das komplexe System wieder dargestellt, aus dem zuvor in die darunterangeordnete Komponente gewechselt wurde. In der Fig. 3 war dieses Kennfeld leer, da der Motor bereits als das komplexe System selbst die höchste Hierarchieebene darstellte. Da das Kennfeld 12 leer ist, erkennt der Benutzer, daß es sich bei der EGR-Leitung um ein Einzelteil und um kein Modul handelt und somit bezüglich dieser Komponente die niedrigste Hierarchieebene darstellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur multimedialen Darstellung komplexer Systeme, umfassend mindestens eine Eingabereinheit (2), mindestens eine visuelle Ausgabereinheit (6), einen Datenspeicher (4) und einen den Daten-

speicher (4) ansteuernden Prozessor (3), wobei die Parameter und andere Kenndaten des komplexen Systems sowie dessen Komponenten hierarchisch im Datenspeicher (4) abgelegt sind, über die Eingabeeinheit (2) ein Knoten (K) einer Hierarchieebene (E) auswählbar und auf der visuellen Ausgabeeinheit (6) darstellbar und manipulierbar ist und über die Eingabeeinheit (2) die Hierarchieebene (E) oder der Knoten (K) der Ebene (E) veränderbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingabeeinheit (2) als Tastatur und/oder Computermaus und/oder Touchscreen ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenspeicher (4) als CD-ROM und/oder als magneto-optisches Laufwerk ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Datenspeicher (4) ausgangsseitig mit einer Manipulationseinheit (5) verbunden ist, deren Ausgang mit der Ausgabeeinheit (6) verbunden ist und die vom Prozessor (3) gesteuert ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die Eingabeeinheit (2) aufgefundene oder auftretende Fehler eingegbar sind, die im Datenspeicher (4) abspeicherbar und/oder über eine Netzdatenleitung an eine Zentrale und/oder weitere Vorrichtungen (1) übertragbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das komplexe System und seine Komponenten auf der visuellen Ausgabeeinheit (6) wahlweise zweidimensional oder perspektivisch darstellbar sind.

7. Verfahren zur multimedialen Darstellung komplexer Systeme, umfassend folgende Verfahrensschritte:

- a) Auswahl eines komplexen Systems durch Betätigung einer Eingabeeinheit (2),
- b) Darstellung des ausgewählten komplexen Systems in der Hierarchieebene (E1) und wahlweise der Komponenten der darunter angeordneten Hierarchieebenen (E2) durch eine visuelle Ausgabeeinheit (6) und wahlweise
- c) Manipulation des komplexen Systems und/oder Wechsel in eine untergeordnete Hierarchieebene (E2) und wahlweise
- d) Manipulation und/oder Wechsel in die übergeordnete (E1) oder eine untergeordnete Hierarchie (E3) oder Wechsel zu einem anderen Knoten (K) innerhalb der Hierarchieebene (E2).

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Eingabeeinheit (2) an einen beliebigen Knotenpunkt (K_n) einer Hierarchieebene (E_m) gesprungen werden kann.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß aufgefundene oder auftretende Fehler während des Verfahrens über die Eingabeeinheit (2) eingegeben und diese abgespeichert und/oder an eine Zentrale und/oder weitere Vorrichtungen (1) übertragen wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Fertigungsablauf des komplexen Systems und/oder der zugehörigen Komponenten als Animation dargestellt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Darstellung des komplexen Systems und seiner Komponenten zweidimensional und/oder perspektivisch erfolgt und wahlweise

zwischen den beiden Darstellungsarten umgeschaltet werden kann.

12. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1) in einem Produktionsprozeß eingesetzt wird.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

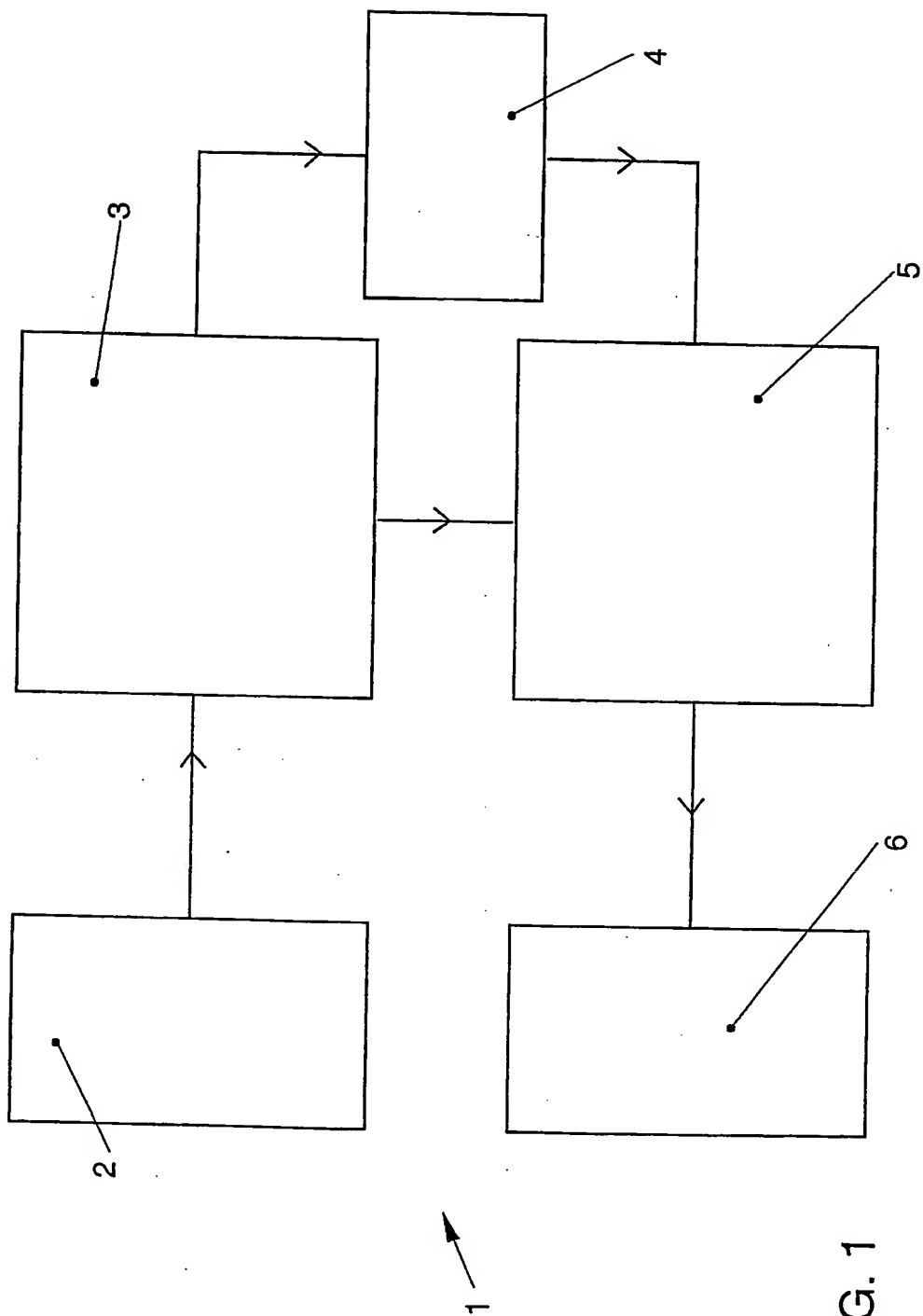


FIG. 1

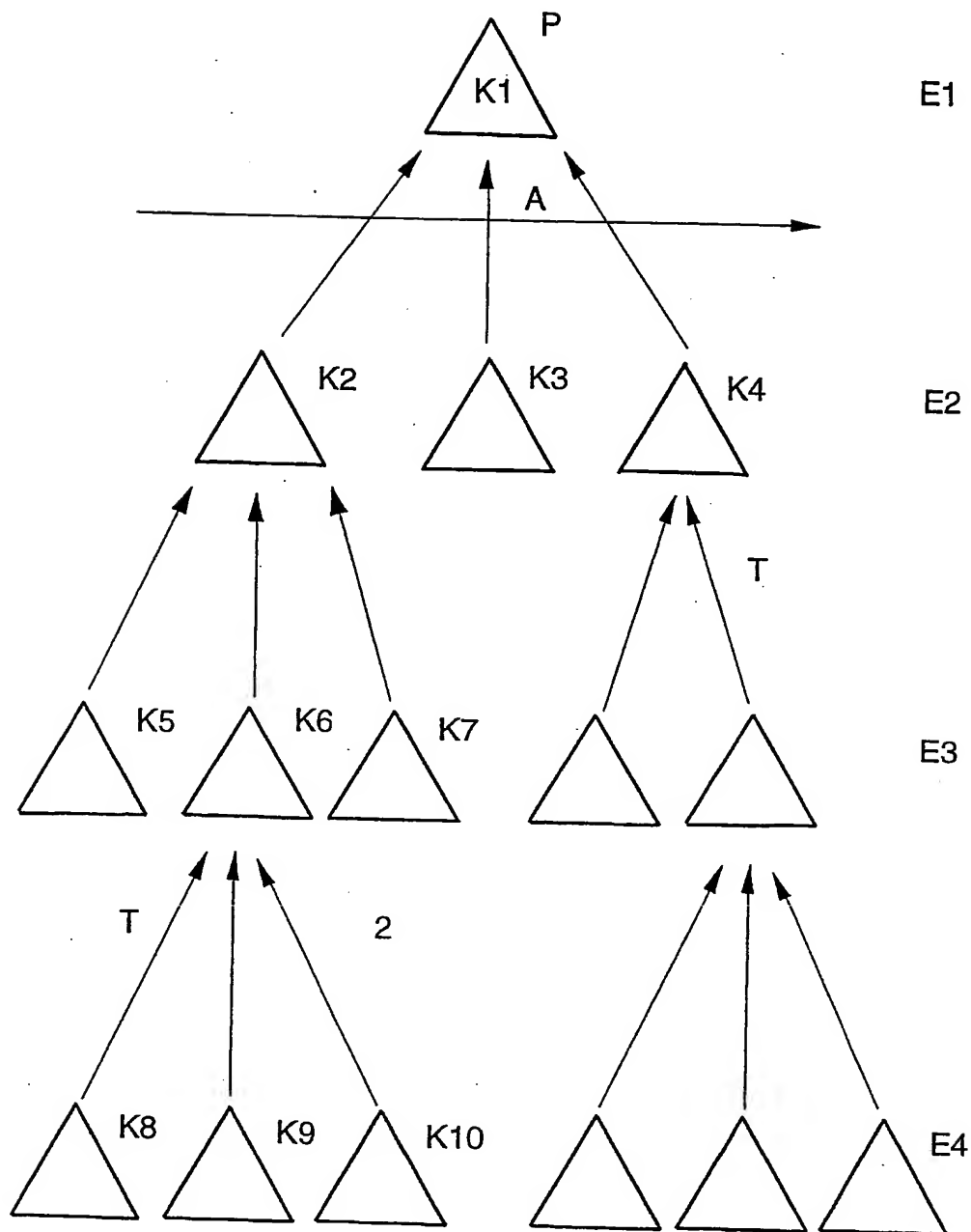


FIG. 2

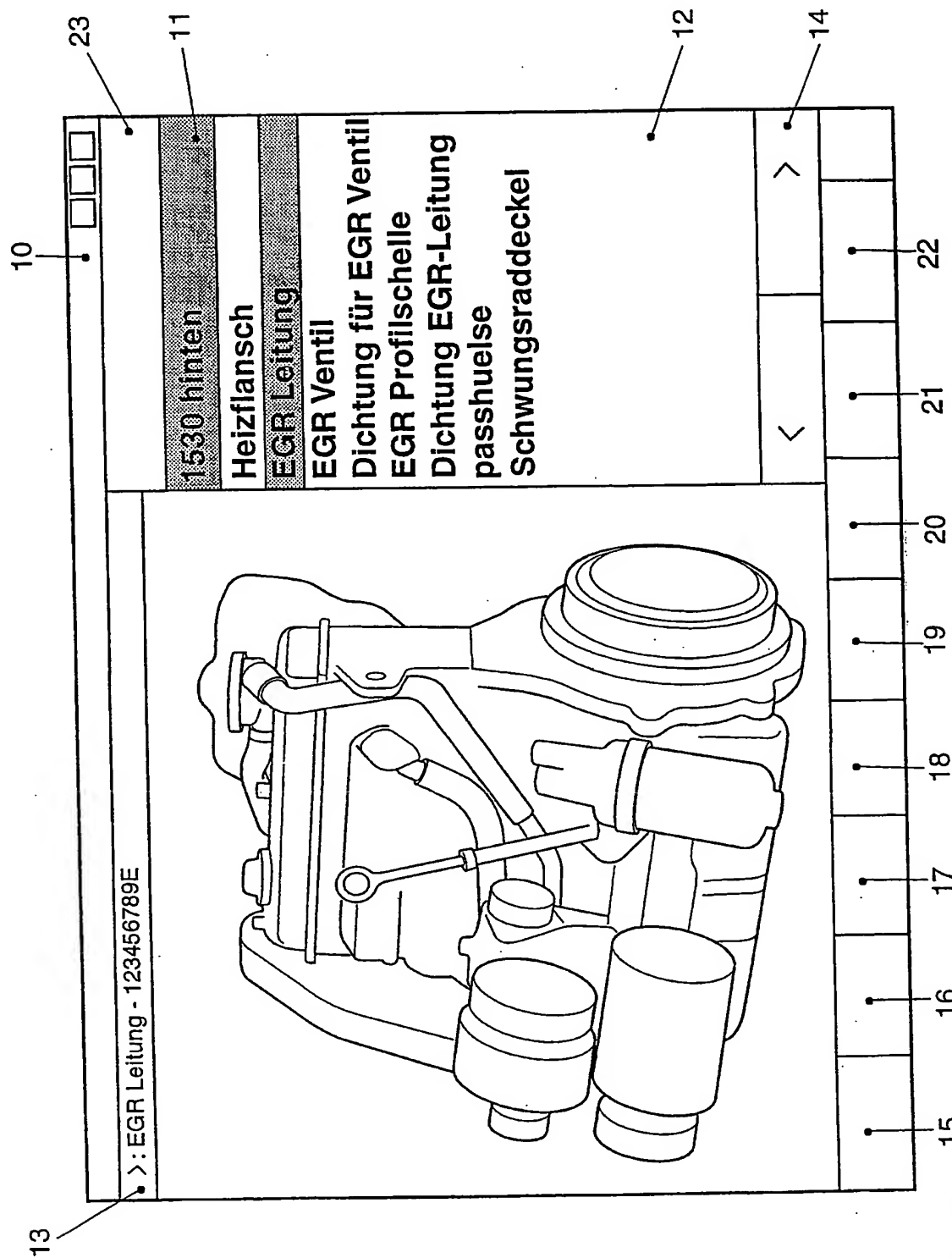


FIG. 3

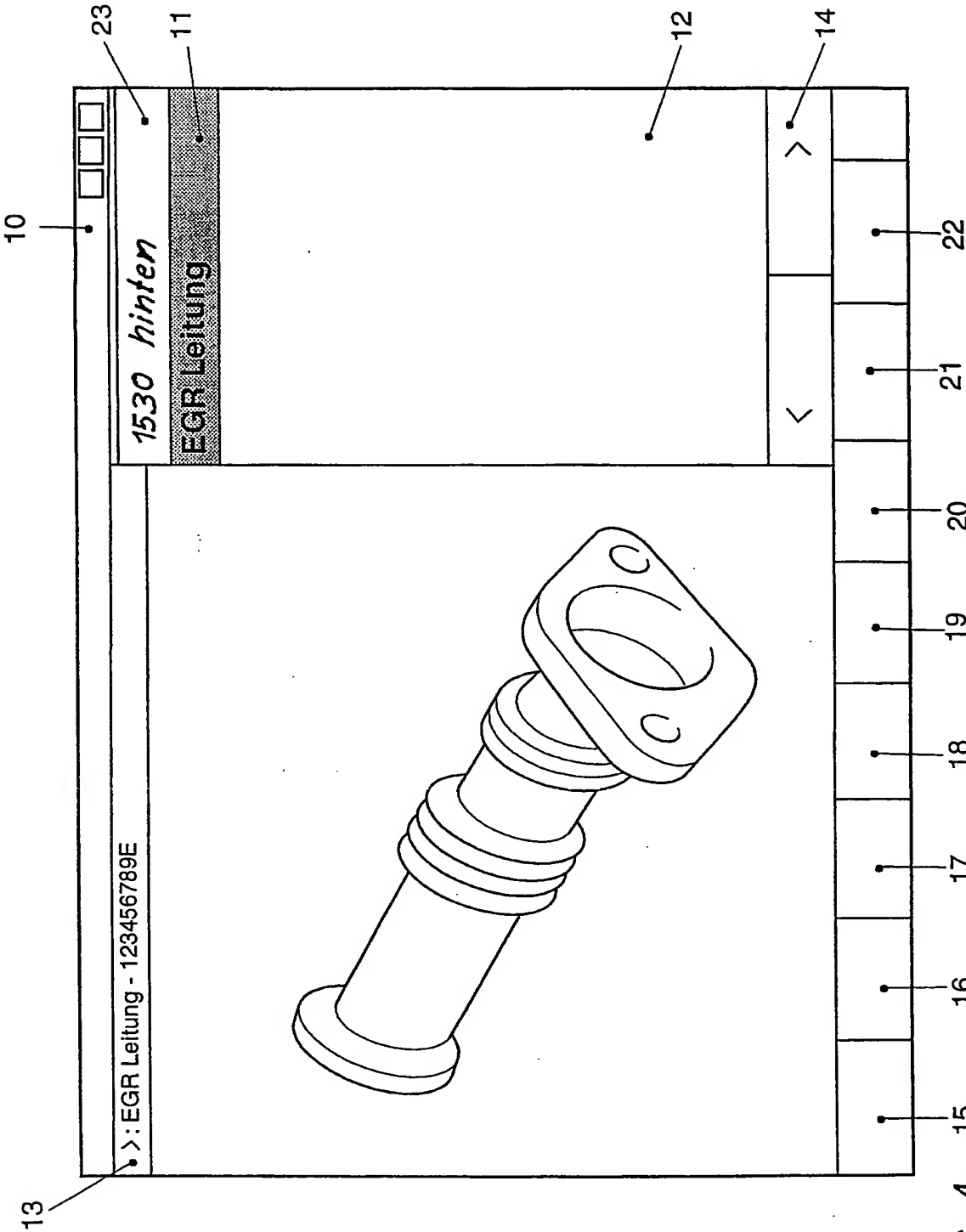


FIG. 4